L'AMBULACRE DES ACARIENS.

(2e SÉRIE)

Par F. GRANDJEAN.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA STRUCTURE CHEZ LES ORIBATES *(suite)*.

Les pièces condylophores. — Le type décrit chez *Camisia* se retrouve chez de nombreux Oribates comme *Galumna*, *Edwardzetes*, etc...

Chez *Poroliodes* il n'y a qu'une pièce allongée, fixée au tarse par son extrémité postérieure, et portant les deux condyles. Entre ceux-ci, naturellement, elle est échancrée pour le passage de la pièce basilaire.

Chez *Belba* j'ai remarqué que la paroi ventrale du tarse, du point *v* de la figure 2C (**4**, p. 426) jusqu'aux poils unguinaux, est traversée de canalicules très apparents de sorte qu'il faut la considérer comme une aire poreuse d'aération. Celle-ci remonte latéralement jusqu'à mi-chemin des condyles et davantage en arrière, à peu près jusqu'à la falaise ectostracale. Elle est en chitine peu épaisse, quoique non déformable, et ne se colore pas comme le reste du tarse, tandis que la chitine qui porte les condyles se colore comme la chitine ectostracale de la falaise.

Bidactylie. — La bidactylie correspond à des cas divers mais elle n'affecte que les ongles. Les tendons, en particulier, ont toujours les mêmes points de fixation à la pièce basilaire.

Le cas de *Nothrus silvestris* s'obtient à partir de *Camisia* par la suppression de l'ongle latéral qui est du côté seconde. Pour avoir celui d'*Eulohmannia Ribagai* il faut réduire l'ongle central à un vestige bidenté. J'ai constaté que ce vestige a encore de l'actinochitine, laquelle est soudée à la pièce basilaire. *Gehypochthonius rhadamanthus*, très difficile à étudier à cause de sa petite taille, ne montre plus aucune trace de l'ongle central ni de son actinochitine.

II. — PROSTIGMATA.

L'ambulacre des Prostigmata est constitué comme celui des Oribates. On retrouve la pièce basilaire, les cavités cotyloïdes, les

condyles et les 2 tendons impairs. Comme chez les Oribates les ongles sont fondamentalement au nombre de 3, implantés sur la pièce basilaire.

L'ongle central manque souvent, et souvent aussi il est remplacé par un organe homologue, de forme très variée, l'empodium. L'empodium est actinochitineux, ce qui prouve son homologie avec l'ongle central. Il a cependant perdu son actinochitine chez certaines espèces *(Anystis)*. Que l'ongle central existe ou non, qu'il soit un vrai ongle ou un empodium, rien n'est modifié dans la structure de l'ambulacre.

Comme chez les Oribates (**3**, p. 539 à 545) les 3 ongles n'évoluent pas ensemble. L'ongle central se différencie fortement, à cet égard, des ongles latéraux. Il s'en différencie même davantage à cause de la fréquence des empodiums. Une griffe à 3 ongles unguiformes est plutôt exceptionnelle. Elle est plus fréquente à la stase larvaire qu'à la fin du développement.

Quand il y a un prétarse une nouvelle articulation s'ajoute en arrière de la griffe, ou plusieurs, mais la griffe conserve les mêmes caractères et il n'y a toujours que 2 tendons, lesquels s'attachent à la pièce basilaire comme s'il n'y avait pas de prétarse. En même temps qu'ils relèvent ou abaissent la griffe ils font jouer l'articulation du prétarse, celui-ci étant traversé par eux, naturellement, dans toute sa longueur.

Le faux empodium d'Allothrombium. — Le cas d'*Allothrombium* est intéressant parce que les griffes sont accompagnées dans ce genre par des poils très grands auxquels certains auteurs attribuent le caractère empodial tandis que d'autres le nient. Ce sont les derniers qui ont raison.

Le faux empodium, très gros, comprend 2 poils pseudosymétriques semblables qui peuvent être qualifiés de poils en brosse, ou encore de poils aliformes. Leur tige est creuse, presque sans racine, aplatie dans un plan vertical et garnie d'un seul côté, dans ce plan, par une rangée unique et serrée de tigelles qui s'épanouissent en gerbes, transversalement au poil, et émettent de nombreuses ramifications. La figure 1A montre l'un des poils, latéralement. La figure 1B montre qu'il y a 2 poils bien séparés formant une paire et non pas un seul poil qui se diviserait en 2 branches. Dans l'orientation latérale on remarque aussi qu'une partie de la base de l'ongle, de chaque côté, est vue par transparence à travers la tige du poil aliforme. Ces faits sont déjà significatifs. Un empodium est un organe impair. Il n'a pas 2 implantations et surtout 2 implantations plus écartées l'une de l'autre que celles des ongles latéraux.

Un autre moyen, pour démontrer le caractère faussement empo-

dial des poils aliformes est d'arracher la griffe. On cuit la patte dans l'acide lactique puis on tire sur les ongles avec une aiguille en profitant de leur forme crochue. Si l'on opère convenablement on extrait la pièce basilaire avec tout ce qui lui est attaché. Or cette pièce, représentée à part, reproduirait très bien, à quelques détails près, la figure que j'ai donnée précédemment pour *Camisia segnis* (4, p. 424, fig. 1E), pourvu que l'on y supprime l'ongle cen-

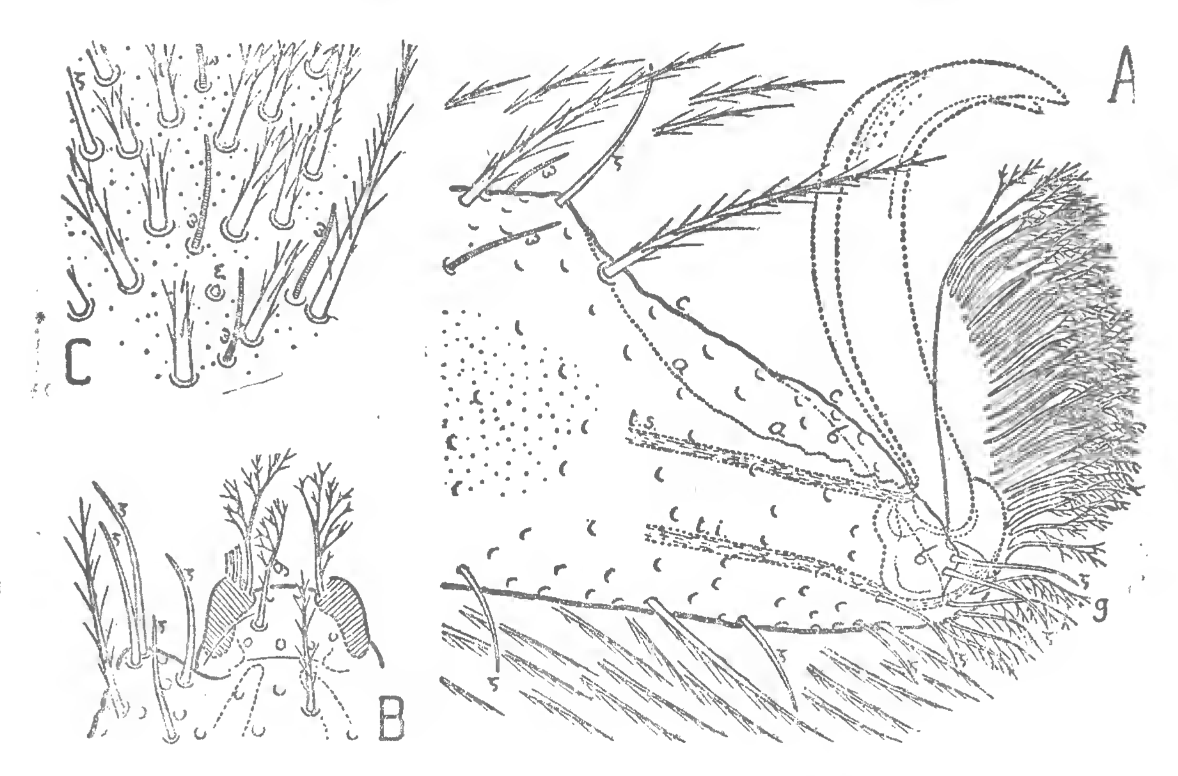


Fig. 1. — *Allothrombium fuliginosum* (Herm.). Tarse II droit de l'adulte. — A (× 360), extrémité du tarse, vue latéralement ; sauf *aa*, *bb* et la racine presque nulle du grand poil aliforme, toutes les lignes pointillées représentent ce qui vient avec les ongles quand on les arrache. — B (× 460), extrémité du même tarse, vue de dessous, après arrachage de la griffe ; la surface hachurée, de chaque côté du plan de pseudosymétrie, représente la racine du poil aliforme et en même temps la projection de la tige de ce poil, celle-ci étant verticale. — C (× 460), région dorsale du même tarse, vue de dessus, pour montrer le famulus ; celui-ci est légèrement antiaxial. — Sur les figures A et B on a représenté seulement quelques-uns des poils ordinaires barbelés ; les autres sont indiqués par leur base, sauf en avant (fig. A), où la plupart sont omis ; quelques acanthoïdes sont omis sur la figure A ; ω, solénidion ; ζ, acanthoïde ; ε, famulus ; *aa*, contour apparent du fond de l'auge dorsale ; *bb*, base du limbe latéral ; *cc*, carène latérale.

tral. Elle ne comporte aucun empodium. Les 2 grands poils aliformes restent attachés à l'extrémité du tarse.

Il faut remarquer maintenant que les poils aliformes se lèvent et s'abaissent avec les ongles. Bien qu'ils ne soient pas fixés à la pièce basilaire ils sont entraînés par son mouvement. Ils ne se comportent donc pas comme les autres poils du tarse, mais comme

le feraient ceux d'un prétarse. Ainsi nous sommes conduits à penser au genre *Anystis* qui possède justement, à la base de son prétarse et se mouvant avec lui, une paire de grands poils différenciés qui ressemblent tout à fait à ceux d'*Allothrombium*. Je ferai donc l'hypothèse d'une homologie entre ces poils. Peut-on aller plus loin et dire que le genre *Allothrombium* a un prétarse très court ? Ce serait logique mais il faudrait d'abord étudier de plus près les structures chitineuses et voir s'il y a 2 articulations.

Les poils aliformes seraient donc primitifs. Ils auraient échappé à la multiplication uniformisante, si forte chez les Trombidiidæ, qui a frappé les autres poils [1].

Les petits poils secondaires tels que *g* (fig. 1A et 1B) reproduisent curieusement, avec leurs barbules ramifiées, ce que j'ai appelé les tigelles des poils aliformes. Ils font place très vite, en arrière, à des poils à barbules simples.

Le tarse II a été choisi comme exemple pour les figures, mais les autres tarses ont le même ambulacre et la même dépression dorsale pour le recevoir quand il est complètement rabattu en arrière. Au tarse I les poils ordinaires sont plus nombreux, et aussi les solénidions et les acanthoïdes.

III. — Acaridiæ.

Beaucoup d'Acaridiæ ont un ambulacre en ventouse, sans ongle, qui diffère totalement de l'ambulacre normal des Oribates et des Prostigmata. On ne peut cependant pas douter qu'il en dérive. Etudions d'abord l'ambulacre des Tyroglyphes.

La figure 2 fait voir que l'ongle unique, homologue de l'ongle central d'une griffe tridactyle, y est enfoncé jusqu'à l'endroit où commence sa courbure de sorte que son collet *c* n'est plus du tout proximal. Les pièces condylophores sont grandes et robustes. Elles ont exactement les mêmes caractères que chez *Camisia* et de nombreux Oribates. On reconnaît aussi les cavités cotyloïdes *cot*, ou fossettes d'articulation, bien qu'elles soient minuscules, et les 2 tendons habituels *t. s.* et *t. i.* Les notations des poils sont celles adoptées dans un travail antérieur (**2**, p. 52, fig. 1A).

Une griffe monodactyle, chez les Oribates, lorsque l'on se borne à l'examiner dans l'orientation latérale, a l'apparence d'un ongle simple à cause de la petitesse de la pièce basilaire. Cette illusion

1. Le famulus est dans le même cas, comme le montre la figure 1 C. La figure 1 A fait voir les 3 sortes de poils qui ont été multipliés et qui n'ont plus d'emplacements définis. On distingue les poils ordinaires, à grandes barbules, et les « poils lisses » des auteurs, ceux-ci appartenant à 2 catégories bien différentes, mais toujours confondues. Certains poils lisses sont isotropes, ce sont les solénidions. D'autres sont biréfringents, ce sont les acanthoïdes ou eupathidies.

se retrouve chez les Tyroglyphes. On la dissipe en regardant la griffe dorsalement (fig. 2B), ou ventralement, pour mettre en évidence la forme particulière qu'a la base de ce prétendu ongle simple, et la manière dont elle s'articule aux pièces condylophores.

Un autre procédé est l'observation entre nicols. En lumière polarisée nous voyons l'actinochitine et la vraie structure de la griffe se révèle. C'est le résultat d'une soudure parfaite entre l'ongle

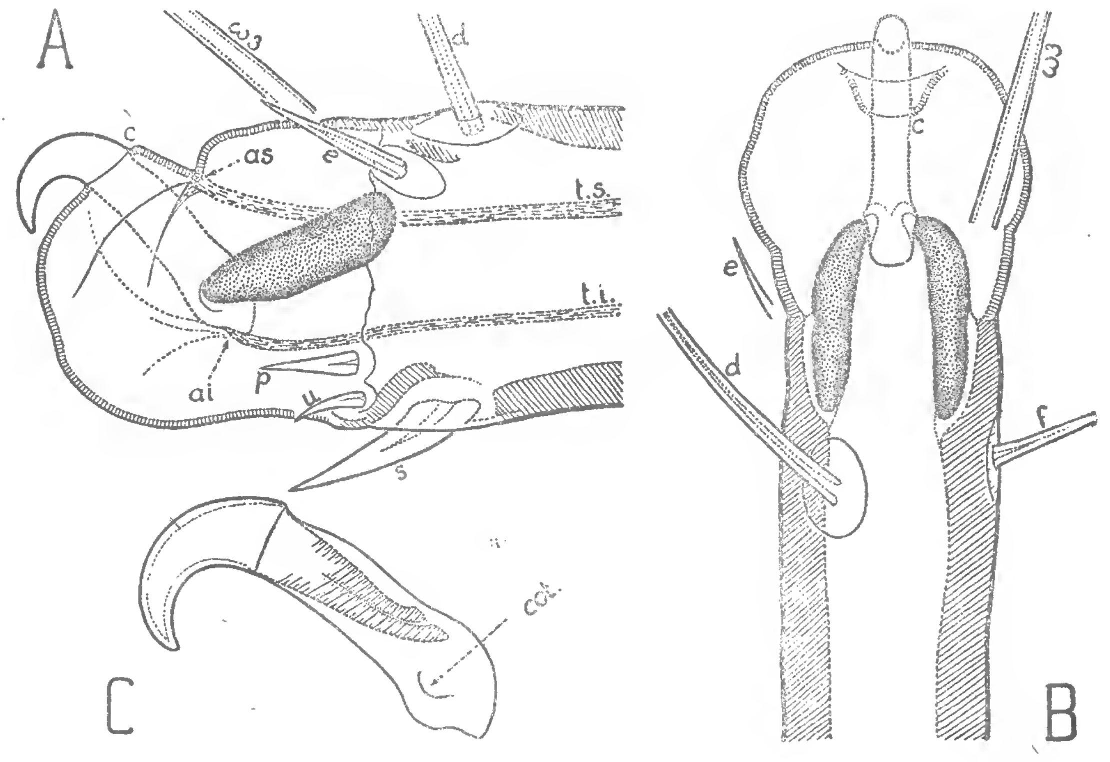


Fig. 2. — *Tyroglyphus farinae* (L.). Tarse I gauche d'une femelle. — A (× 1800), extrémité du tarse vue latéralement ; les poils de la face paraxiale ne sont pas dessinés. — B (× 1800), *id.*, dilatée au maximum et vue de dessus ; les tendons sont omis ainsi que la plupart des poils. — C (× 2700), griffe orientée comme en A et montrant le contour entier de l'ongle. — L'actinochitine n'est représentée que sur la figure C ; ses limites sont indiquées, dans la partie interne de la griffe, par des hachures alternantes de longueurs différentes. Les pièces condylophores sont ponctuées.

et la pièce basilaire, l'ensemble ayant pris la forme d'une tige à peu près droite tandis que l'ongle a conservé son ancienne courbure et laisse même encore reconnaître le canal, maintenant rempli par de la chitine isotrope, qui le perçait (fig. 2C). La pièce basilaire est donc assez grande et c'est elle, bien entendu, qui porte les fossettes d'articulation.

Le même résultat peut s'obtenir en colorant (**1**, p. 37 à 39) ou encore en faisant cuire la préparation dans l'acide lactique. Cette dernière méthode différencie nettement les indices, l'actinochitine n'étant guère touchée tandis que la chitine isotrope devient moins

réfringente. On voit alors se dessiner l'ancien contour proximal de l'ongle aussi bien qu'en lumière polarisée. La figure 2C a été faite d'après une préparation traitée de cette manière.

Les tendons sont très difficiles à voir par transparence et je n'ai pas trouvé de colorant sélectif pour leur chitine. L'ongle à peine émergent ne donnant guère de prise, le procédé de l'arrachage est incommode. Je l'ai employé cependant, mais sans réussir une seule fois à obtenir l'ambulacre en bon état. Cette difficulté m'empêche de garantir l'exactitude de la figure 2A en ce qui concerne l'épaisseur des tendons et surtout leur forme au voisinage du point d'attache.

Le tendon supérieur est fixé à la cuticule en *as*, à une distance notable du collet, selon une petite bande transversale en arc. Cette bande s'annule progressivement à ses deux extrémités. Un prolongement du tendon existe-t-il entre *as* et le collet ? Je ne le crois pas mais je n'affirme rien à cet égard.

Le point *ai*, où le tendon inférieur actionne la griffe, semble relié à la cuticule de l'ambulacre, en avant et vers le bas, par des formations extrêmement minces et pâles que l'on voit très mal. Je suppose que certaines d'entre elles sont en chitine. Comme leurs contours ne se laissent pas déterminer et dessiner d'une manière satisfaisante je les ai remplacés sur la figure 2A par quelques lignes symboliques. Il serait normal que le point *ai* fût relié à la cuticule, puisqu'un tendon est une invagination épiostracale.

A cause de la remontée du collet les mouvements de la griffe déforment ici la cuticule à un degré beaucoup plus grand que dans la structure normale. L'apparence de l'ambulacre est loin d'être toujours conforme aux figures 2A et 2B. La paroi est très ample, très écartée de la griffe. Quand l'ambulacre est gonflé au maximum l'ongle sort du fond d'un petit cratère (fig. 2B et **2**, p. 52 et 53, fig. 1 et 2).

Il n'est pas sûr qu'un tel gonflement soit possible pendant la vie du Tyroglyphe, mais nous voyons que la cuticule permet la formation du cratère. Faut-il admettre que celui-ci est le commencement d'une ventouse ?

Non, d'après *Otodectes cynotis*. Pour avoir une ventouse il faut réduire l'ongle à un vestige interne. Ce vestige est réuni à la surface antérodorsale de l'ambulacre, dans le plan de symétrie, par un mince prolongement chitineux qui représente vraisemblablement le cratère après réduction à zéro de son angle d'ouverture. Le tendon supérieur se divise en deux branches pseudosymétriques qui passent à droite et à gauche du prolongement. La fourche très large ainsi formée part de la cuticule antérieure en deux points. En tirant sur ces deux points le tendon supérieur fait fonctionner la ventouse. La face concave de celle-ci est homologue de

la région antéroventrale d'un ambulacre du type Tyroglyphe.

Le squelette interne de la ventouse est constitué par des sclérites qui représentent la pièce basilaire et l'ongle. Celui de la tige de la ventouse est formé par les deux longues pièces condylophores. La ventouse change d'orientation en tournant autour de l'extrémité antérieure des pièces condylophores.

IV. — Autres Acariens et remarques diverses.

J'ai observé beaucoup d'autres Acariens, y compris *Holothyrus* et *Opilioacarus*, mais très peu d'Anactinochitinosi.

Des cas particuliers d'origine secondaire étant mis à part il résulte de ce premier examen que la structure observée d'abord chez les Oribates et les Prostigmata est générale, sauf peut-être en ce qui concerne la façon dont la pièce basilaire est articulée. Il m'a semblé, mais je ne l'affirme pas, qu'un lien chitineux unissait parfois la pièce basilaire à la saillie qui joue alors de rôle le condyle, de chaque côté.

J'admets qu'il y a un vrai condyle quand on peut l'isoler sans déchirure apparente et constater que sa surface est lisse et arrondie ; mais s'il subsistait dans tous les cas, entre la chitine dure de ce condyle et celle également dure de la fossette qui lui correspond, un peu de chitine incolore, très élastique et très souple, qui les joindrait sans intervalle ni coupure, et laisserait cependant l'un d'eux libre de tourner d'un grand angle par rapport à l'autre, il n'est pas certain que nous pourrions déceler cette chitine chez des animaux si petits, à moins d'employer des méthodes spéciales d'investigation. Une étude plus approfondie serait nécessaire.

Les 2 tendons sont toujours les mêmes. Leur élasticité intervient dans les mouvements de l'ambulacre, car ce ne sont pas des organes mous. Ils ont une forme propre dont ils ne s'écartent que pour chercher à y revenir et cette forme n'est pas constamment rectiligne. Il y a des tendons coudés, surtout l'inférieur chez les Acariens à prétarses.

L'articulation d'un prétarse peut n'être qu'une zone transversale différenciée où la chitine est déformable. Cette zone a une structure qui n'cst pas très simple, ou du moins facile à voir, à cause des formations chitineuses qui restreignent la liberté des tendons à leur passage. Le tendon inférieur ne pourrait pas fonctionner s'il n'était contraint de passer près de la surface ventrale, au-dessous de l'axe de rotation du prétarse.

Dans ccrtains cas, chez *Opilioacarus* par exemple, l'articulation du prétarse est plus perfectionnée, parce qu'elle comporte une paire de condyles à tête bien lisse et arrondie, fixés au tarse et

articulés avec l'extrémité postérieure des 2 pièces condylophores, lesquelles sont pourvues, corrélativement, d'une légère concavité. Bien entendu il ne faut pas confondre ces condyles prétarsaux avec les condyles de la griffe.

Un type commun de prétarse *(Anystis, Opilioacarus)* est celui qui a pour ossature chitineuse, entre l'extrémité du tarse et la griffe, les 2 pièces condylophores. Celles-ci sont longues, rapprochées l'une de l'autre et voisines de la surface ventrale. L'articulation du prétarse se fait à l'extrémité postérieure des pièces condylophores et le tendon inférieur, qui passe naturellement audessous d'elles, se tient presque au contact de la surface ventrale du prétarse avant de remonter un peu pour atteindre la pièce basilaire.

Chez les Gamases que j'ai étudiées je n'ai pas vu de prétarse à pièces condylophores, mais le tendon inférieur est également très ventral.

Les dilatations sous-ongulaires (pelotes ambulatoires, coussinets, pulvilli, etc...) ne sont pas toutes de même nature. Certaines sont des empodiums, c'est-à-dire sont homologues de l'ongle central d'une griffe et sont fixés à la pièce basilaire. D'autres sont des expansions de la cuticule ventrale ou antérieure de l'ambulacre.

Quelques empodiums ont une apparence en cloche. Je n'en ai pas vu jusqu'ici qui aient vraiment la forme d'une ventouse mais, s'il en existe, il faut distinguer ces ventouses empodiales et les vraies ventouses, celles des Sarcoptes et des Otodectes par exemple, qui sont homologues de tout l'ambulacre.

L'ambulacre peut tourner en général d'un angle supérieur à 90°. Cet angle dépasse même 180° dans les cas extrêmes. Chez de nombreux Acariens la griffe est capable de se renverser complètement sur le dos du tarse.

Laboratoire de Zoologie du Muséum.

TRAVAUX CITÉS

1. GRANDJEAN (F.). — Les poils et les organes sensitifs portés par les pattes et le palpe chez les Oribates (*Bull. Soc. Zool. France*, t. LX, p. 6 à 39, 1935).
2. *Id.* — La chaetotaxie des pattes chez les Acaridiae (*Bull. Soc. Zool. France*, t. LXIV, p. 50 à 60, 1939).
3. *Id.* — L'évolution des ongles chez les Oribates (*Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 2e série, t. XI, p. 539 à 546, 1939).
4. *Id.* — L'ambulacre des Acariens (1re série) (*Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 2e série, t. XIII, p. 422 à 429, 1941).